

Marek **KOŹLAK**  
Aleksander **NAWRAT**

## CENTRUM SYMULACJI WOJSKOWYCH

**Streszczenie.** W artykule omówiono nowo powołane Centrum Symulacji Wojskowych CSW, którego zadaniem jest tworzenie zaawansowanych symulatorów wojskowych do szczebla plutonu oraz komercjalizacja zarówno własnych innowacyjnych osiągnięć z zakresu symulacji i wizualizacji komputerowych, jak i innych podmiotów badawczych mających wspierać rynek zbrojeniowy. Centrum to stanowić będzie swego rodzaju generator promocji polskich rozwiązań technicznych w obszarze zaawansowanych symulacji komputerowych i trenerów dla wojska.

**Słowa kluczowe:** symulator, szkolenie, rzeczywistość wirtualna, badania.

### 1. WPROWADZENIE

Polskie i europejskie uczelnie oraz specjalistyczne jednostki wojskowe, śladem "The West Point Simulation Center" tworzą własne centra symulacyjne, generując zapotrzebowanie rynku na profesjonalne symulatory wojskowe, których dostępność na rynku polskim jest obecnie znikoma lub żadna. Przykładem może być Laboratorium Wirtualnego Latania w Gliwicach, Centrum Symulacji i Komputerowych Gier Wojennych w Warszawie, czy Wojskowe Centrum Kształcenia Medycznego. Wszystkie wymienione instytucje prowadzące profesjonalne szkolenia z możliwością certyfikacji na symulatorach, posiadają zestawy trenerów zakupione od zachodnich (głównie amerykańskich) dostawców.

Symulatory szkoleniowe działające w wirtualnej rzeczywistości (VR) są na chwilę obecną jednym z najlepszych sposobów podnoszenia kompetencji nowego, oraz weryfikacji poziomu umiejętności, doświadczonego personelu wojskowego. Połączenie rzeczywistych kontrolerów urządzenia z wirtualnym środowiskiem pracy gwarantuje poczucie realizmu, a jednocześnie nie pociąga za sobą ryzyka negatywnych konsekwencji pomyłek w trakcie tradycyjnego szkolenia, w tym szkolenia służb wojskowych.

Centrum Symulacji Wojskowych budowane przez OBRUM sp. z o.o., posiadające wykwalifikowaną kadre oraz nowoczesne zaplecze programistyczno-sprzętowe, pozwoli na tworzenie własnych rozwiązań technologicznych i symulatorów wysokiej rozdzielczości (do poziomu plutonu) dostosowanych do potrzeb polskiego i europejskiego klienta, a także transfer know-how z firm partnerskich oraz komercjalizację polskich rozwiązań badawczo-rozwojowych licznych jednostek współpracujących.

## 2. TRUDNOŚCI I STAN OBECNY RYNKU PROFESJONALNYCH SYMULACJI WOJSKOWYCH

Tworzenie zaawansowanych symulacji komputerowych i trenażerów, wymaga szerokiego wachlarza umiejętności oraz biegłości w posługiwaniu się nowoczesnymi technologiami informatycznymi, technikami generacji obrazu przestrzennego, a także elektroniki i automatyki przemysłowej. Wiele ośrodków badawczo-rozwojowych zajmujących się tematyką symulacji posiada odpowiednie przygotowanie merytoryczne, jednak nie ma możliwości wytwórczych potrzebnych do opracowania kompleksowego rozwiązania produktu (w tym zaplecza serwisowego i programu obsługi pogwarancyjnej), co bezpośrednio przekłada się na brak konkurencyjności oferty polskiego przemysłu symulatorów w odniesieniu do istniejących rozwiązań zachodnich. Dodatkowa trudność w tworzeniu zaawansowanych symulatorów wojskowych polega na tym, iż sprzęt wojskowy stale się rozwija, a wyposażenie armii z dnia na dzień staje się coraz bardziej nowoczesne. Powoduje to, iż trenażery nowej generacji wymagają ciągłego rozwoju technologicznego, nadzoru technicznego, multidyscyplinarnych umiejętności oraz implementacji najnowszych osiągnięć elektroniki, informatyki, automatyki i grafiki komputerowej.

Wysokie wymagania dla rozwiązań szkoleniowo-symulacyjnych, które stawiane są przez polską armię, skutkują obecnie zakupem rozwiązań obcych, często za zawyżone stawki, bez możliwości nabycia praw własnościowych i intelektualnych do zaawansowanej technologii informatycznej. Na Rys.1. zamieszczono przykładowy system szkoleniowy (video strzelnica jednostki specjalnej z Lublińca), stanowiący o chłonności polskiego rynku i gotowości na profesjonalne rozwiązania szkoleniowe, których obecnie nie można było nabyć od polskich producentów.

Stworzenie silnego zespołu kompetencji, w ramach współpracy polskiego podmiotu zbrojeniowego, pozwoli na sprostanie oczekiwaniom polskiego wojska, a także na równorzędną walkę produktową o zagraniczne kontrakty, która bez odpowiedniego zaplecza know-how oraz bazy sprzętowo - technologicznej nie mieści się obecnie w możliwościach jakiegokolwiek podmiotu rynku polskiego.



**Rys.1. Wirtualna strzelnica jednostki specjalnej z Lublińca na ostrą amunicję**

System zagraniczny zakupiony w 2013 [1].

### 3. KONCEPCJA I ZAKRES DZIAŁAŃ CENTRUM SYMULACJI WOJSKOWYCH

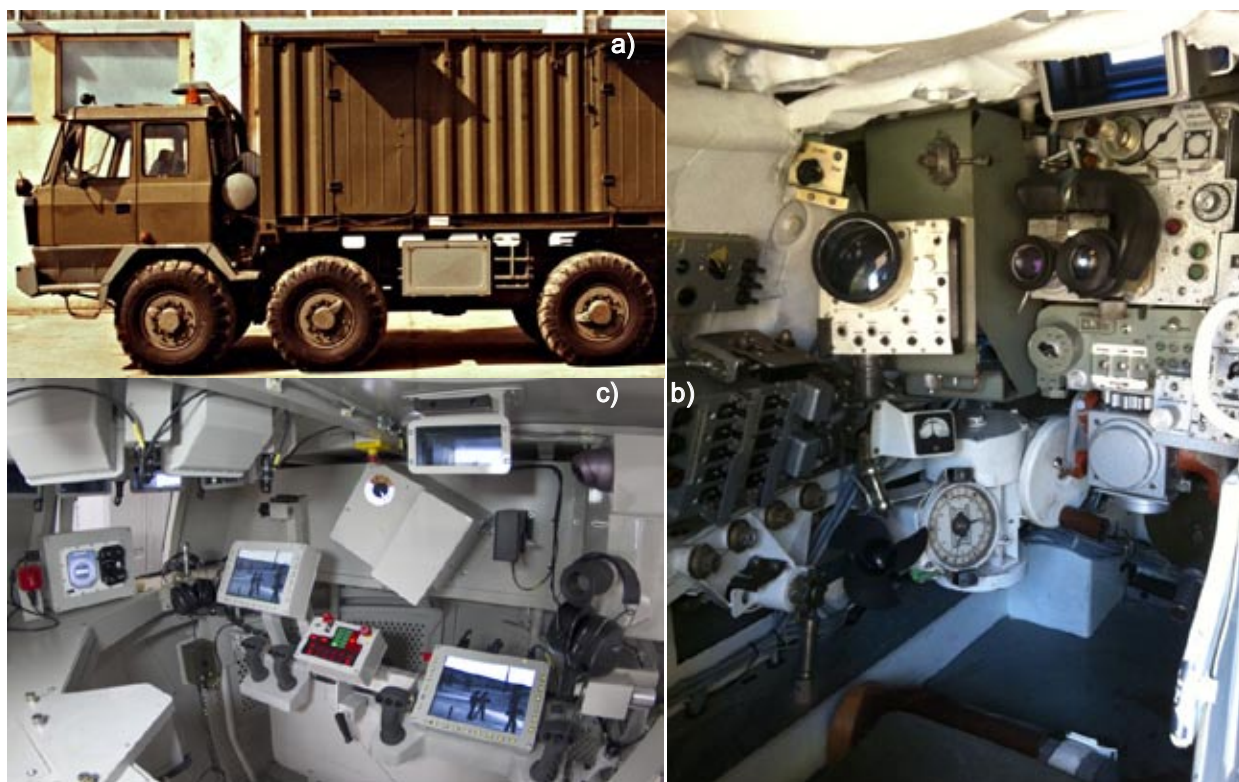
Budowa zaawansowanego Centrum Symulacji Wojskowych wyposażonego w przestrzeń pokazową, w której to umieszczone zostaną wszystkie dostępne w ramach umów partnerskich symulatory, stanowić będzie miejsce, gdzie będzie można się zapoznać z nowatorskimi produktami grupy PHO (Polskiego Holdingu Obronnego), jak i najnowocześniejszymi rozwiązaniami stosowanymi w wojsku w ramach symulacji komputerowej. Centrum odgrywać będzie rolę punktu konsultacyjnego na przestrzeni nauka-biznes, gdzie w trakcie warsztatów oraz prezentacji produktów i ich symulatorów, będą mogły być weryfikowane rozwiązania i koncepcje wyrobów opracowywanych na potrzeby przemysłu zbrojeniowego. CSW, zrzeszające liczną grupę firm partnerskich oraz ośrodków naukowych, stanowić będzie swoistą inspirację wykorzystania nowoczesnych technologii informatycznych na potrzeby wojska oraz rynku cywilnego, stanowiąc równocześnie szybką odpowiedź na pojawiające się oczekiwania i liczne zapytania ofertowe w zakresie profesjonalnych rozwiązań szkoleniowo-symulacyjnych.

Planuje się, aby każdy produkt tworzony początkowo w OBRUM sp. z o.o., a następnie wewnątrz grupy PHO, posiadał komputerowy symulator do nauki obsługi oraz interaktywną instrukcję serwisową. Podejście takie pozwoli ukształtować silną pozycję Ośrodka na światowym rynku wojskowych symulacji komputerowych, a także podnieść konkurencyjność produktów polskiego przemysłu zbrojeniowego w stosunku do produktów innych firm. Symulator, stanowiący integralną część produktu wraz z rozbudowanymi aplikacjami diagnostyczno-naprawczymi, jest często argumentem decydującym w przypadku finalnego zakupu przez klienta. Wysokie wymagania stawiane personelowi Centrum, pozwalają na tworzenie autorskich rozwiązań spełniających światowe standardy oraz wymagania nawet najbardziej wymagających klientów, z którymi już nawiązano współpracę ramową w zakresie symulacji wojskowych.

Zakres działalności i kompetencji Centrum Symulacji Wojskowych przedstawia się następująco:

- **Budowa autorskich symulatorów i trenażerów**, poprzez dostarczenie narzędzi szkoleniowych i urządzeń "wysokiej rozdzielczości" (symulatorów do poziomu plutonu), charakteryzujących się wysokim stopniem odwzorowania środowiska rzeczywistego, podstawowych czynności obsługi danego urządzenia lub poszczególnych kroków procesu i wykonywanych czynności; w tym między innymi:
  - obsługa wirtualnych pojazdów i urządzeń w oparciu o rzeczywiste kontrolery (symulator SK-1 Pluton, most MG-20, czołg PL-01 Concept);
  - aplikacje proceduralne i testowe (typu "podejź, uruchom, przesuń, sprawdź...");
  - systemy treningowe będące uzupełnieniem ćwiczeń poligonowych: wirtualna strzelnica, symulator skoków spadochronowych, wirtualne pole walki (rys. 3), laserowy system strzelań LSS.
- **Implementacja technologii AR (AugmentedReality) na potrzeby wojska**, czyli wzbogacenie postrzeganego przez operatora obrazu o informacje generowane komputerowo, zarówno w postaci dodatkowego obrazu jak i informacji pomocniczych na temat widzianego obiektu lub procesu [2]; w tym między innymi:
  - aplikacje serwisowe, informacyjne oraz diagnostyczne na różne platformy sprzętowe (wyświetlacze LCD, okulary, urządzenia mobilne, tablety). Przykładowy rysunek 5 obrazuje technologię AR.

- **Budowa interaktywnych instrukcji multimedialnych**, które stanowią intuicyjną i łatwą do zrozumienia dokumentację komputerową, zastępując tym samym złożone instrukcje papierowe [3]:
  - aplikacje e-learningowe pozwalające na interaktywne prowadzenie szkoleń z zakresu obsługi produktu, a także na ocenę umiejętności użytkownika za pomocą testów egzaminacyjnych generowanych komputerowo.
- **Tworzenie symulacji i animacji komputerowych produktów**, które umożliwią zapoznanie się z bardziej zaawansowanymi funkcjami urządzenia, wymagającymi głębszej wiedzy na temat zasad działania czy innych procesów zachodzących podczas jego pracy, w tym między innymi:
  - interaktywna prezentacja produktu w oparciu o dowolny scenariusz;
  - materiały szkoleniowe (filmy, ulotki, foldery) promujące zaawansowaną funkcjonalność produktu;
  - prace koncepcyjne (szkice, projekty, weryfikacja konstrukcji).
- **Adaptacja modeli i złożeń CAD na potrzeby silników czasu rzeczywistego**, pozwalająca na "ożywienie" złożeń i modeli konstrukcyjnych, ich uruchomienie produktowe na podstawie wirtualnego prototypu w pełni funkcjonalnego urządzenia, a w tym między innymi:
  - konwersja formatu i projekcja stereoskopowa dowolnych modeli przestrzennych;
  - wyświetlanie obiektów w różnych technologiach projekcyjnych (2D, 3D) i dowolnej skali, w tym również rzeczywistej za pomocą systemów immersyjnych typu CAVE.
- **Działalność naukowa w zakresie grafiki komputerowej i symulacji** w ramach prac własnych oraz w ramach współpracy z licznym gronem jednostek naukowych oraz firm komercyjnych zgrupowanych wokół CSW, w tematach takich jak:
  - prowadzenie prac i wspólnych tematów naukowo-badawczych;
  - wymiana doświadczeń podczas konferencji, targów, a także własne organizowanie seminariów tematycznych;
  - staże naukowe, prace dyplomowe, rozprawy naukowe.



**Rys.2. Profesjonalny trener produkcji OBRUM sp. z o.o.**

a) system szkoleniowy BESKID3 dla PT-91 w zabudowie kontenerowej opracowany i wdrożony do użytku w 1999 roku, b) BESKID3 widok wnętrza trenera, c) system szkoleniowy SK1 wdrożony w WSOWL w 2013 roku, widok wnętrza modułu wieży.



**Rys.3. Wirtualna strzelnica laserowa firmy OBRUM sp. z o.o. (2013)**

#### **4. DZIAŁALNOŚĆ NAUKOWA CENTRUM SYMULACJI WOJSKOWYCH**

Celem naukowym stojącym przed Centrum Symulacji Wojskowych będzie opracowanie i rozwijanie metodologii wykorzystania nowoczesnych technik wizualizacyjnych w projektowaniu inżynierskim. Wszystko to odbywać się będzie w oparciu o unikalne w skali kraju zaplecze technologiczne oraz międzydyscyplinarne kompetencje i doświadczenie zespołu ludzkiego.

##### **4.1. Inwestycja w innowacje - CAVE**

Obecnie konstruktor w zespole projektowym, pracując nad fragmentem złożenia, wykorzystuje indywidualny komputer i narzędzie inżynierskie typu CAD, nie widząc funkcjonalności całego urządzenia w odniesieniu do swojej części. Ponadto proces projektowy trwa zazwyczaj wiele miesięcy a nawet lat, gdzie nad jednym złożeniem pracuje wielu konstruktorów jednocześnie, a konsultacje z decydentami i klientami są utrudnione (na ekranie płaskiego monitora) lub nie są w ogóle możliwe. Proces ten CSW stara się zoptymalizować, stosując projektowanie zintegrowane z systemem wizualizacyjnym w skali rzeczywistej typu CAVE (rys. 4), gdzie konstruktor wraz z klientem końcowym może wejść do systemu wizualizacyjnego i dosłownie znaleźć się wewnątrz tworzonego modelu komputerowego (złożenia inżynierskiego) wyświetlonego w technologii 3D. Tym samym może zobaczyć w skali rzeczywistej (1:1) projektowany przez siebie element w kontekście całego urządzenia, a nawet ruchem dłoni (rysując w powietrzu specjalnym kontrolerem) nanosić zmiany w projekcie lub kolejne szkice. Systemy projekcji 3D typu CAVE są obecnie wykorzystywane masowo na całym świecie jako narzędzia wizualizacyjne produktów pozwalające na symulację ich funkcjonalności, jednak ze względu na cenę systemu i jego "nowoczesność" nikt do tej pory nie wykorzystał tego narzędzia w codziennym projektowaniu w kraju. Inwestycja OBRUM sp. z o.o. w nowoczesne narzędzia projektowe podkreśla innowacyjność polskiego koncernu zbrojeniowego oraz jego konkurencyjność wobec liderów rynku światowego. System projekcji immersyjnej CAVE został już z powodzeniem wykorzystany przez CSW do zbudowania wirtualnego prototypu pojazdu koncepcyjnego PL-01 Concept, przeprowadzenia jego weryfikacji ergonomicznej oraz opracowania konfiguratora uzbrojenia i podstawowych systemów mechanicznych. Obecnie zdobytą wiedzę oraz doświadczenie zespół OBRUM sp. z o.o. zamierza skomercjalizować, a opracowaną metodologię wykorzystać do tworzenia kolejnych produktów wielkogabarytowych urządzeń mechatronicznych zarówno na rynku wojskowym, jak i w przemyśle cywilnym.

##### **4.2. Redukcja kosztów - wirtualne prototypowanie**

Kolejnym celem jaki OBRUM sp. z o.o. stawia nowo powstałemu CSW, jest wykorzystanie nowoczesnych metod modelowania komputerowego oraz narzędzi obrazowania przestrzennego do symulacji pełnej funkcjonalności przyszłego produktu już w fazie projektowej. Podejście takie, obecnie stosowane w przemyśle zaledwie w szcztąkowej formie, pozwoli na znaczącą redukcję kosztów oraz eliminację wad projektowych. Opracowanie metodologii pozwalającej na przesunięcie fazy testów produktu z etapu tworzenia prototypu do etapu projektowania konstrukcyjnego, będzie znaczącym osiągnięciem całego przemysłu wytwórczego maszyn oraz rynku zbrojeniowego. Dotychczas, w przypadku zidentyfikowania wad konstrukcyjnych lub założeń funkcjonalnych w odniesieniu do wstępnych założeń, wszelkie poprawki wiązały się ze znacznymi kosztami wprowadzenia koniecznych zmian lub modyfikacji konstrukcji, co dość często prowadzi do zamknięcia projektu. Wprowadzając nową metodologię pracy w polskim przemyśle zbrojeniowym, wszystkie zmiany, poprawki oraz udoskonalenia będzie można wprowadzać w ciągu kilku godzin, oszczędzając czas, a często i reputację projektu. Dodatkowo, dzięki wstępnym testom i symulacji cyfrowego prototypu w środowisku wirtualnym, opracowany projekt zostanie pozbawiony wszelkich wad i może zostać zaprezentowany w pełnej



funkcjonalności potencjalnemu klientowi. Również wszystkie decyzje w zakresie akceptacji danej funkcjonalności będą mogły zostać podjęte znacznie wcześniej, co jest niezwykle istotne przy projektowaniu nowych urządzeń i znacznie przyspiesza czas dostawy oczekiwanego rozwiązania.



**Rys. 4. System projekcji 3D (CAVE) wykorzystany przez OBRUM sp. z o.o. do budowy wirtualnego prototypu PL-01 Concept**



**Rys. 5. Technologia AR wykorzystana przez OBRUM sp. z o.o. w Gliwicach do opracowania programu serwisowego pojazdów wojskowych**

#### **4.3. AugmentedReality - usługa serwisowa nowej generacji**

Centrum Symulacji Wojskowych posiada dostęp do biblioteki oprogramowania i innych narzędzi z zakresu technologii rzeczywistości poszerzonej, rozwijając samodzielnie jej wykorzystanie na potrzeby profesjonalnego serwisu i warsztatów obsługi pojazdów. CSW koncentruje się nabudowie własnych rozwiązań i technologii do produkcji intuicyjnych aplikacji serwisowych sprzętu wojskowego, na potrzeby żołnierzy nie posiadających przeszkolenia technicznego, a także dla profesjonalnych serwisów naprawczych, wzbogacając ich o nowoczesną technologię, przyspieszającą znacznie czas remontów i obsługi nowych produktów.

Obecnie na rynku znajduje się szereg rozwiązań i komponentów z zakresu AR jednak nie natrafiono na kompleksowe rozwiązanie systemowe, które stanowiłoby zamknięte narzędzie lub produkt, pozwalający na stworzenie kompletnej aplikacji serwisowej. Korzystając z komponentów dostępnych na rynku, opracowywana zostanie przez zespół naukowy OBRUM sp. z o.o., a następnie wdrożona przez PHO, własna metodologia tworzenia multimedialnej aplikacji serwisowej, począwszy od pozyskania modelu komputerowego urządzenia, jego optymalizację graficzną, naniesienie instrukcji serwisowych, a następnie kompilację w postaci aplikacji na wybrane urządzenie mobilne lub system projekcyjny. To, co stanowić ma o użyteczności aplikacji i całej metody, to rezygnacja z markerów i znaczników potrzebnych do pozycjonowania modelu, a użycie geometrii modelu i rozpoznawania krawędziowych obiektów do pozycjonowania informacji AR. Proces ten będzie powtarzalny i częściowo zautomatyzowany, a produkty urządzeń wojskowych PHO oferowane będą na rynku wraz z interaktywną instrukcją serwisową stanowiącą ich nieodzowny element.

## 5. PODSUMOWANIE

W 2013 roku Ośrodek Badawczo-Rozwojowy OBRUM sp. z o.o. dokonał szeregu inwestycji w nowoczesne technologie informatyczne. Wraz z licznymi partnerami krajowymi oraz zagranicznymi, podjęto wysiłek promocji koncepcji utworzenia Narodowego Centrum Symulacji, a w grudniu ubiegłego roku przy OBRUM sp. z o.o. otwarto Centrum Symulacji Wojskowych. Należy jednak podkreślić, że stan obecny, technologia oraz metodologia opracowane przez pracowników CSW to zaledwie wstęp do w pełni niezależnego i nowoczesnego ośrodka, który po zdobyciu dofinansowania na dalszy rozwój, będzie w stanie konkurować na światowych rynkach z największymi koncernami zbrojeniowymi w zakresie profesjonalnych rozwiązań symulacyjnych.

## 6. LITERATURA

- [1] fot. DWS <http://wiadomosci.radiozet.pl/Polska/Wiadomosci/Supernowoczesna-wideostrzelnica-dla-komandosow.-Zobacz-zdjecia>. Marzec 2014.
- [2] [http://pl.wikipedia.org/wiki/Rzeczywisto%C5%9B%C4%87\\_rozszerzona](http://pl.wikipedia.org/wiki/Rzeczywisto%C5%9B%C4%87_rozszerzona). Marzec 2014.
- [3] <http://pl.wikipedia.org/wiki/Elearning>. Marzec 2014.

## MILITARY SIMULATION CENTRE

**Abstract:** The article discusses the Military Simulation Centre (CSW) recently established to create advanced military simulators up to platoon level and to market both its own innovative accomplishments in the area of computer simulation and visualisation, as well as those of other research institutions that support the armaments market. The Centre is to become an advocate of Polish technological solutions in the field of advanced computer simulation and training devices for the military.

**Keywords:** simulator, training, real, testing